

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In Re U.S. Patent Application)

Applicant: Yuusuke Shimada)

Serial No.)

Filed: December 8, 2003)

For: SERVER-LOAD-BALANCING)
PROGRAM, SERVER-LOAD-)
BALANCING METHOD, AND)
SERVER-LOAD-BALANCING)
APPARATUS)

I hereby certify that this paper is being deposited with the United States Postal Service as EXPRESS MAIL in an envelope addressed to: Mail Stop PATENT APPLICATION, Commissioner for Patents, P.O. Box 1450, Alexandria, VA 22313-1450, on this date.

Dec. 8, 2003
Date

Dail Cavan
Express Mail Label No.: EV032735723US

CLAIM FOR PRIORITY

Mail Stop Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

Applicant claims foreign priority benefits under 35 U.S.C. § 119 on the basis of the foreign application identified below:

Japanese Patent Application No. 2002-358154, filed December 10, 2002

A certified copy of the priority document is enclosed.

Respectfully submitted,

GREER, BURNS & CRAIN, LTD.

By



Patrick G. Burns
Registration No. 29,367

December 8, 2003
300 South Wacker Drive
Suite 2500
Chicago, Illinois 60606
Telephone: 312.360.0080
Facsimile: 312.360.9315

0828.68184
312.360.0080

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 1 2 月 1 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 3 5 8 1 5 4
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 5 8 1 5 4]

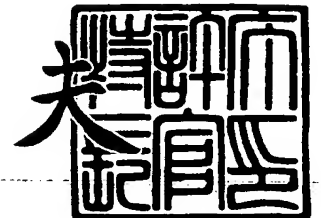
出 願 人 富 士 通 株 式 会 社
Applicant(s):



2 0 0 3 年 8 月 2 2 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 9 2 2 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 0253286

【提出日】 平成14年12月10日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/407

【発明の名称】 サーバ負荷分散プログラム、サーバ負荷分散方法、およびサーバ負荷分散装置

【請求項の数】 5

【発明者】

 【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

 【氏名】 島田 雄介

【特許出願人】

 【識別番号】 000005223

 【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100092152

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 服部 毅巖

 【電話番号】 0426-45-6644

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 009874

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

 【物件名】 図面 1

 【物件名】 要約書 1

 【包括委任状番号】 9705176

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 サーバ負荷分散プログラム、サーバ負荷分散方法、およびサーバ負荷分散装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 サーバとの間で予め常設コネクションを確立させ、前記常設コネクションを使用して、クライアントからの処理要求を前記サーバに処理させるためのサーバ負荷分散プログラムにおいて、

コンピュータに、

所定の期間を複数の時間帯に分割し、前記所定の期間を単位周期として繰り返したときの各周期における前記時間帯毎の過去の常設コネクションの使用状況を示す履歴情報を蓄積し、

蓄積された前記履歴情報に基づいて前記時間帯毎の最良常設コネクション数を決定し、

前記時間帯それぞれにおいて、前記時間帯に対して決定された前記最良常設コネクション数の常設コネクションを、前記サーバとの間で確立する、

処理を実行させることを特徴とするサーバ負荷分散プログラム。

【請求項 2】 過去の所定周期分の前記時間帯毎の前記履歴情報に関する統計的な解析を行い、解析結果に基づいて前記最良常設コネクション数を決定することを特徴とする請求項 1 記載のサーバ負荷分散プログラム。

【請求項 3】 前記履歴情報として、前記時間帯内に必要とされた前記常設コネクションの最大数を蓄積することを特徴とする請求項 1 記載のサーバ負荷分散プログラム。

【請求項 4】 サーバとサーバ負荷分散装置との間で予め常設コネクションを確立させ、前記常設コネクションを使用して、クライアントからの処理要求を前記サーバに処理させるためのサーバ負荷分散方法において、

所定の期間を複数の時間帯に分割し、前記所定の期間を単位周期として繰り返したときの各周期における前記時間帯毎の過去の常設コネクションの使用状況を示す履歴情報を蓄積し、

蓄積された前記履歴情報に基づいて前記時間帯毎の最良常設コネクション数を

決定し、

前記時間帯それぞれにおいて、前記時間帯に対して決定された前記最良常設コネクション数の常設コネクションを、前記サーバと前記サーバ負荷分散装置との間で確立する、

ことを特徴とするサーバ負荷分散方法。

【請求項 5】 サーバとの間で予め常設コネクションを確立させ、前記常設コネクションを使用して、クライアントからの処理要求を前記サーバに処理させるためのサーバ負荷分散装置において、

所定の期間を複数の時間帯に分割し、前記所定の期間を単位周期として繰り返したときの各周期における前記時間帯毎の過去の常設コネクションの使用状況を示す履歴情報を蓄積する履歴蓄積手段と、

前記履歴蓄積手段で蓄積された前記履歴情報に基づいて前記時間帯毎の最良常設コネクション数を決定する最良常設コネクション数決定手段と、

前記時間帯それぞれにおいて、前記時間帯に対して前記最良常設コネクション数決定手段において決定された前記最良常設コネクション数の常設コネクションを、前記サーバとの間で確立する常設コネクション確立手段と、

を有することを特徴とするサーバ負荷分散装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はクライアントからの処理要求を複数のサーバに分散処理させるサーバ負荷分散プログラム、サーバ負荷分散方法およびサーバ負荷分散装置に関し、特にサーバとの間に常設コネクションを確立するサーバ負荷分散プログラム、サーバ負荷分散方法およびサーバ負荷分散装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

インターネット等の大規模なネットワークを介してサービスを提供する場合、複数のサーバを用いてサービスが提供される。このとき、クライアントからの処理要求は、各サーバの負荷が均等になるように分散して処理されるのが望ましい

。そこで、クライアントからの処理要求をサーバに振り分ける装置としてサーバ負荷分散装置がある。

【0 0 0 3】

サーバ負荷分散装置は、たとえば、インターネットと複数のサーバとの間に設置される。インターネットに接続されたクライアントからの処理要求は、一旦サーバ負荷分散装置に入力される。サーバ負荷分散装置は、各サーバの負荷の状態を監視しており、クライアントの出力した処理要求に対応する処理が可能なサーバのうち、負荷に余裕のあるサーバに対してその要求を送信する。これにより、サーバ間の負荷の均等化が図れ、多数のユーザに対して少ない遅延時間でサービスを同時に提供することができる。

【0 0 0 4】

このようなサーバ負荷分散装置におけるサーバへの処理要求の送信およびサーバからの処理結果の応答の受信は、ネットワーク上に張られたコネクション（論理的に設定された通信路）を用いて行う。通常、コネクションを用いた通信形態では、通信開始時にコネクション確立処理を行い、通信終了時にコネクションの切断処理を行う。

【0 0 0 5】

ところが、クライアントからの処理要求が必ずサーバ負荷分散装置経由でサーバに渡される構成の場合、クライアントからの処理要求に対する迅速な応答が求められる。その場合、サーバとサーバ負荷分散装置との間に予めコネクションを確立しておくことで、応答の迅速性を改善できる。

【0 0 0 6】

すなわち、事前にコネクションを確立しておけば、処理要求の送信時に、コネクションの確立処理を実行する必要がなくなる。その結果、クライアントからの処理要求をサーバへ高速に振り分けることができる。以下、予め確立するコネクションを常設コネクションと呼ぶこととする。

【0 0 0 7】

各サーバに対する常設コネクション数は、サーバ負荷分散装置内に予め定義しておく。サーバ負荷分散装置は、運用が開始されると、予め定義された数の常設

コネクションを各サーバとの間で確立する。以後、システム運用中は、所定の数の常設コネクションが確立されたままとなり、処理要求の振り分け先のサーバが決定すると、そのサーバに対してすぐに（コネクション確立処理を経ずに）処理要求を送信できる。

【0008】

このように、予め常設コネクションを設けておくことにより、クライアントからの処理要求が迅速にサーバに振り分けられる。なお、このような常設コネクションを確立する処理は、Web アクセラレーションの一機能として実施されている（たとえば、非特許文献1 参照）。

【0009】

【非特許文献1】

「IPCOM 100 取扱説明書」富士通株式会社 P3NK-E332-02 2002年5月、p. 52

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、従来は、適切な常設コネクション数の設定が困難であるという問題点があった。すなわち、実際には、システムの運用状況に応じて、適切な常設コネクション数は変動する。そのため、予想した運用状況と実際の運用状況とが大きく食い違った場合、常設コネクションの過不足が発生する。

【0011】

常設コネクションが不足すると、クライアントからの要求を受け取った際に、振り分け先のサーバに対する常設コネクションが全て使用中となる。この場合、新規のコネクションを確立するか、もしくは、常設コネクションに空きが生じるまで待機する必要がある。そのため、常設コネクションが不足する事態が多発すると、処理要求に対する応答の迅速性が損なわれる。

【0012】

また、常設コネクション数が多すぎると、不使用の常設コネクションが多数存続することとなり、サーバ負荷分散装置や各サーバにおけるメモリ等の資源が無駄に消費される。

【0013】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、運用状況に応じた適切な数の常設コネクションを確立することができるサーバ負荷分散プログラム、サーバ負荷分散方法およびサーバ負荷分散装置を提供することを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】

本発明では上記課題を解決するために、図1に示す様な処理をコンピュータに実行させるサーバ負荷分散プログラムが提供される。本発明に係るサーバ負荷分散プログラムは、サーバ3との間で予め常設コネクションを確立させ、常設コネクションを使用して、クライアント2からの処理要求をサーバ3に処理させるためのものである。本発明に係るサーバ負荷分散プログラムに従って、コンピュータは以下の処理を実行する。

【0015】

まず、コンピュータは、所定の期間を複数の時間帯に分割し、所定の期間を単位周期として繰り返したときの各周期における時間帯毎の過去の常設コネクションの使用状況を示す履歴情報を蓄積する（ステップS1）。次に、コンピュータは、蓄積された履歴情報に基づいて時間帯毎の最良常設コネクション数を決定する（ステップS2）。そして、コンピュータは、時間帯それぞれにおいて、時間帯に対して決定された最良常設コネクション数の常設コネクションを、サーバとの間で確立する（ステップS3）。

【0016】

このようなサーバ負荷分散プログラムをコンピュータに実行させれば、時間帯毎に、過去の常設コネクションの使用状況に応じて算出された最良常設コネクション数の常設コネクションが確立される。

【0017】

また、上記課題を解決するためにサーバとサーバ負荷分散装置との間で予め常設コネクションを確立させ、前記常設コネクションを使用して、クライアントからの処理要求を前記サーバに処理させるためのサーバ負荷分散方法において、所定の期間を複数の時間帯に分割し、前記所定の期間を単位周期として繰り返した

ときの各周期における前記時間帯毎の過去の常設コネクションの使用状況を示す履歴情報を蓄積し、蓄積された前記履歴情報に基づいて前記時間帯毎の最良常設コネクション数を決定し、前記時間帯それぞれにおいて、前記時間帯に対して決定された前記最良常設コネクション数の常設コネクションを、前記サーバと前記サーバ負荷分散装置との間で確立する、ことを特徴とするサーバ負荷分散方法が提供される。

【0018】

このようなサーバ負荷分散方法によれば、時間帯毎に、過去の常設コネクションの使用状況に応じて算出された最良常設コネクション数の常設コネクションが確立される。

【0019】

さらに、上記課題を解決するために、サーバとの間で予め常設コネクションを確立させ、前記常設コネクションを使用して、クライアントからの処理要求を前記サーバに処理させるためのサーバ負荷分散装置において、所定の期間を複数の時間帯に分割し、前記所定の期間を単位周期として繰り返したときの各周期における前記時間帯毎の過去の常設コネクションの使用状況を示す履歴情報を蓄積する履歴蓄積手段と、前記履歴蓄積手段で蓄積された前記履歴情報に基づいて前記時間帯毎の最良常設コネクション数を決定する最良常設コネクション数決定手段と、前記時間帯それぞれにおいて、前記時間帯に対して前記最良常設コネクション数決定手段において決定された前記最良常設コネクション数の常設コネクションを、前記サーバとの間で確立する常設コネクション確立手段と、を有することを特徴とするサーバ負荷分散装置が提供される。

【0020】

このようなサーバ負荷分散装置によれば、履歴蓄積手段により、所定の期間が複数の時間帯に分割され、所定の期間を単位周期として繰り返したときの各周期における時間帯毎の過去の常設コネクションの使用状況を示す履歴情報が蓄積される。次に、最良常設コネクション数決定手段により、履歴蓄積手段で蓄積された履歴情報に基づいて時間帯毎の最良常設コネクション数が決定される。そして、常設コネクション確立手段により、時間帯それぞれにおいて、時間帯に対して

最良常設コネクション数決定手段において決定された最良常設コネクション数の常設コネクションが、サーバとの間で確立される。

【0021】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

まず、実施の形態に適用される発明の概要について説明し、その後、実施の形態の具体的な内容を説明する。

【0022】

図1は、実施の形態に適用される発明の概念図である。本発明では、サーバ負荷分散プログラムをコンピュータに実行させることで、サーバ負荷分散装置1が提供される。サーバ負荷分散装置1は、以下の処理を実行する。

【0023】

まず、サーバ負荷分散装置1は、所定の期間を複数の時間帯に分割し、所定の期間を単位周期として繰り返したときの各周期における時間帯毎の過去の常設コネクションの使用状況を示す履歴情報1aを蓄積する（ステップS1）。たとえば、1日を所定の期間とし、その期間を24等分した1時間毎の常設コネクションの使用状況を履歴情報1aに蓄積することができる。常設コネクションの使用状況としては、たとえば、任意の時間帯内に必要とされた常設コネクション数の最大値（必要常設コネクション数）を用いることができる。必要常設コネクション数は、たとえば、使用中の常設コネクション数と常設コネクションの空きを待っている処理要求数とを加算することで算出できる。

【0024】

次に、サーバ負荷分散装置1は、蓄積された履歴情報1aに基づいて時間帯毎の最良常設コネクション数を決定する（ステップS2）。最良常設コネクション数は、たとえば、過去の各周期での同一時間帯における必要常設コネクション数の平均値を用いることができる。

【0025】

そして、サーバ負荷分散装置1は、各時間帯において、時間帯に対して決定された最良常設コネクション数の常設コネクションを、サーバとの間で確立する（

ステップS3)。なお、ある時間帯に移行したときに、その時間帯の最良常設コネクション数よりも多くの常設コネクションが既に確立されている場合、余分な常設コネクションが切断される。

【0026】

これにより、各サーバに対する常設コネクションの使用状況が履歴情報として格納され、その履歴情報に基づいて、時間帯毎の最良常設コネクション数が決定される。従って、運用状況の変化により常設コネクションの使用状況が変化すれば、その後の最良常設コネクション数も変更され、運用状況に応じて最適な数の常設コネクションが確立される。

【0027】

すなわち、本発明では、履歴情報から時間帯ごとのネットワークの負荷状態が判別できる。そして、負荷が多くなれば、多くの常設コネクションを確立し、負荷が少なくなれば、少ない数の常設コネクションを確立することができる。このように、履歴情報から必要となる常設コネクション数を予測して、効果的な数の常設コネクションを確立することが可能となる。その結果、常に最適な数の常設コネクションを確立することで資源を効果的に使うことができ、システムの運用効率を向上させることができる。

【0028】

しかも、常設コネクション数の計算は、サーバ負荷分散装置1において自動的に行われる。そのため、サーバ負荷分散装置1の運用管理者による常設コネクション数の設定操作が不要となり、運用管理者への作業負荷が軽減される。

【0029】

以下に、本発明の実施の形態について具体的に説明する。

図2は、本発明の実施の形態に係るシステム構成例を示す図である。図2に示すように、サーバ負荷分散装置100は、ネットワーク10を介してサーバ210, 220に接続されている。また、サーバ負荷分散装置100は、ネットワーク20を介してクライアント310, 320に接続されている。

【0030】

サーバ負荷分散装置100は、サーバ210, 220の負荷を監視し、クライ

アント 310、320 からの処理要求を負荷の少ないサーバに振り分けるコンピュータである。振り分けられた処理要求は、ネットワーク 10 上に確立されている常設コネクションを利用し、該当するサーバに送信される。

【0031】

サーバ 210、220 は、クライアント 310、320 からの処理要求に応じてデータ処理サービスを提供するコンピュータである。たとえば、アプリケーションサーバやウェブサーバである。

【0032】

クライアント 310、320 は、ユーザの操作入力等に応答して、サーバ 210、220 に対する処理要求を出力するとともに、サーバ 210、220 からの応答をサーバ負荷分散装置 100 経由で受信するコンピュータである。

【0033】

図 3 は、本発明の実施の形態に用いるサーバ負荷分散装置のハードウェア構成例を示す図である。サーバ負荷分散装置 100 は、CPU (Central Processing Unit) 101 によって装置全体が制御されている。CPU 101 には、バス 108 を介して RAM (Random Access Memory) 102、ハードディスクドライブ (HDD: Hard Disk Drive) 103、グラフィック処理装置 104、入力インタフェース 105、通信インタフェース 106、および通信インタフェース 107 が接続されている。

【0034】

RAM 102 には、CPU 101 に実行させる OS (Operating System) のプログラムやアプリケーションプログラムの少なくとも一部が一時的に格納される。また、RAM 102 には、CPU 101 による処理に必要な各種データが格納される。HDD 103 には、OS やアプリケーションプログラムが格納される。

【0035】

グラフィック処理装置 104 には、モニタ 11 が接続されている。グラフィック処理装置 104 は、CPU 101 からの命令に従って、画像をモニタ 11 の画面に表示させる。入力インタフェース 105 には、キーボード 12 とマウス 13 とが接続されている。入力インタフェース 105 は、キーボード 12 やマウス 1

3から送られてくる信号を、バス108を介してCPU101に送信する。

【0036】

通信インタフェース106は、ネットワーク10に接続されている。通信インタフェース106は、ネットワーク10を介して、サーバ210、220との間でデータの送受信を行う。通信インタフェース107は、ネットワーク20を介して、クライアント310、320との間でデータの送受信を行う。

【0037】

以上のようなハードウェア構成によって、本実施の形態の処理機能を実現することができる。なお、図3には、サーバ負荷分散装置100のハードウェア構成を示したが、サーバ210、220やクライアント310、320も同様のハードウェア構成で実現することができる。なお、サーバ210、220やクライアント310、320には、通信インタフェースは少なくとも1つあればよい。

【0038】

次に、サーバ負荷分散装置100の内部機能について詳しく説明する。

図4は、サーバ負荷分散装置の機能を示すブロック図である。サーバ負荷分散装置100は、通信制御部110、サーバ選択部120、常設コネクション管理部130、および履歴管理部140を有する。

【0039】

通信制御部110は、ネットワーク10やネットワーク20を介して他の装置との間でデータ通信を行う。たとえば、通信制御部110は、クライアント310、320からサーバ負荷分散装置100に送られた処理要求を受け取ったり、振り分け先のサーバへその処理要求を送信したりする。また、通信制御部110は、サーバ210、220から処理結果の応答を受け取ると、処理要求を出力したクライアントにその処理結果を送信する。

【0040】

なお、通信制御部110は、サーバ選択部120に問い合わせることで、受信した処理要求の割り振り先となるサーバを知ることができる。また、通信制御部110は、常設コネクション管理部130からの通知により、処理要求の送信に用いる常設コネクションを判断することができる。

【 0 0 4 1 】

サーバ選択部 1 2 0 は、サーバ 2 1 0, 2 2 0 の負荷を監視し、クライアント 3 1 0, 3 2 0 から処理要求が送られてきたときに、その処理要求に応じた処理を実行可能なサーバのうち、負荷の少ないサーバを選択する。サーバ選択部 1 2 0 は、選択結果を通信制御部 1 1 0 に通知する。

【 0 0 4 2 】

常設コネクション管理部 1 3 0 は、サーバ毎の常設コネクションの確立と切断とを管理する。そのために、常設コネクション管理部 1 3 0 は、サーバ毎の常設コネクション運用状況記憶部 1 3 1、常設コネクション選択部 1 3 2 および常設コネクション確立・切断部 1 3 3 を有している。

【 0 0 4 3 】

常設コネクション運用状況記憶部 1 3 1 は、サーバ毎の常設コネクションの運用状況を表す情報を記憶するための記憶機能である。常設コネクション運用状況記憶部 1 3 1 には、常設コネクション最大使用数 1 3 1 a、常設コネクション最大不足数 1 3 1 b、確立済常設コネクション数 1 3 1 c、常設コネクション使用数 1 3 1 d、および常設コネクション不足数 1 3 1 e が格納される。これらの情報は、ネットワーク 1 0 を介して接続されたサーバ 2 1 0, 2 2 0 毎に設けられている。

【 0 0 4 4 】

常設コネクション最大使用数 1 3 1 a は、現在の時刻を含む時間帯における常設コネクションの最大使用数である。なお、図 7～図 9 では、常設コネクション最大使用数 1 3 1 a の値を「A」とする。

【 0 0 4 5 】

常設コネクション最大不足数 1 3 1 b は、現在の時刻を含む時間帯における常設コネクション不足数の最大値である。なお、図 7～図 9 では、常設コネクション最大不足数 1 3 1 b の値を「B」とする。

【 0 0 4 6 】

確立済常設コネクション数 1 3 1 c は、各サーバに対して現時点で確立している常設コネクション数である。なお、図 7～図 9 では、確立済常設コネクション

数 131c の値を「C」とする。

【0047】

常設コネクション使用数 131d は、各サーバの間で現時点で使用している常設コネクションの数である。なお、図 7～図 9 では、常設コネクション使用数 131d の値を「D」とする。

【0048】

常設コネクション不足数 131e は、各サーバに関して現在振り分けられている処理要求に対し、常設コネクションが不足している数である。なお、図 7～図 9 では、常設コネクション不足数 131e の値を「E」とする。

【0049】

常設コネクション選択部 132 は、処理要求に対して割り当てる常設コネクションを選択する。また、常設コネクション選択部 132 は、常設コネクションの選択によって常設コネクションの使用状況が変化すると、常設コネクション運用状況記憶部 131 内の該当する情報を更新する。

【0050】

常設コネクション確立・切断部 133 は、所定の時間帯の切替時に、次の時間帯に設定されている最良常設コネクション数の分だけ常設コネクションが確立されるように、常設コネクションの確立もしくは切断処理を行う。また、常設コネクション確立・切断部 133 は、常設コネクションの確立または切断によって常設コネクションの使用状況が変化すると、常設コネクション運用状況記憶部 131 内の該当する情報を更新する。

【0051】

履歴管理部 140 は、時間帯毎の過去の必要常設コネクション数が履歴情報として格納されている。また、履歴管理部 140 には、時間帯毎の最良常設コネクション数も管理している。そのために、履歴管理部 140 には、サーバ毎の常設コネクション数履歴テーブル 141 と履歴テーブル更新部 142 とが設けられている。

【0052】

常設コネクション数履歴テーブル 141 には、所定の期間（たとえば 1 日）を

単位周期とし、各周期を所定の時間帯（たとえば、1時間毎の時間帯）で分割したときの時間帯毎の必要常設コネクション数が、履歴情報として記録されている。履歴情報は、所定周期分（たとえば、過去1週間分）記録されている。

【0053】

履歴テーブル更新部142は、時間帯の切替タイミングで、常設コネクション管理部130から常設コネクション運用状況記憶部131内の常設コネクション最大使用数131aや、常設コネクション最大不足数131bを取得し、常設コネクション数履歴テーブル141内の情報を更新する。

【0054】

図5は、常設コネクション数履歴テーブルのデータ構造例を示す図である。常設コネクション数履歴テーブル141には、時間帯（T）、必要常設コネクション数、および最良常設コネクション数の欄が設けられている。

【0055】

時間帯（T）の欄には、所定の期間（たとえば1日）を単位周期とし、その単位周期を所定数に分割（たとえば、24等分）したときの、分割後の時間帯が示される。図5の例では、時間帯をn個に分割したときのそれぞれの時間帯を T_1 , T_2 , ..., T_n （nは自然数）と示している。

【0056】

必要常設コネクション数の欄には、過去の該時間帯における必要常設コネクション数が履歴情報として設定される。必要常設コネクション数は、常設コネクション最大使用数131aと常設コネクション最大不足数131bとの和である。図5の例では、過去m周期分（mは自然数）の履歴が保存されており、過去の必要常設コネクション数を $M_i[j]$ と表している。iは時間帯を示し、1以上n以下の自然数である。jは履歴情報の順番（古い履歴情報ほど数値が大きな数値となる）を示し、1以上m以下の自然数である。

【0057】

最良常設コネクション数は、時間帯毎の過去の必要常設コネクション数に基づいて計算した最良の常設コネクション数である。ここで、最良の常設コネクション数とは、常設コネクションが不足したときの処理要求に対する応答の遅延、常

設コネクションが過多となったときのサーバ負荷分散装置やサーバの無駄な資源消費等を勘案して、システムの運用効率が最良となる常設コネクション数である。たとえば、過去の必要常設コネクション数の平均値を最良常設コネクション数とすることができる。図5の例では、時間帯毎の最良常設コネクション数を P_1 , P_2 , \dots , P_n と表している。

【0058】

なお、所定要求に対する応答の迅速性を重視する場合には、過去の必要常設コネクション数のうちの最も大きな値を、最良常設コネクション数としてもよい。また、サーバ負荷分散装置やサーバの資源の有効利用を重視する場合には、過去の必要常設コネクション数のうちの最も小さな値を、最良常設コネクション数としてもよい。

【0059】

以上のような構成のサーバ負荷分散装置100において、処理要求がサーバに振り分けられると共に、適宜、最良の数の常設コネクションをサーバとの間で確立する処理が行われる。

【0060】

図6は、サーバ負荷分散装置の処理実行タイミングを示す図である。図6では、横軸に時間進行を示している。単位周期が n 個の時間帯 $T_1 \sim T_n$ に分割されている。各時間帯において最良常設コネクション数が算定され、各時間帯毎の最良常設コネクション数分の常設コネクションが確立される。そして、常設コネクションを用いて、処理要求に応じた処理の振り分けや応答の受信処理が行われる。

【0061】

たとえば、時間帯 T_X の間にクライアントからの処理要求を受信すると、サーバ負荷分散装置100において処理要求振り分け処理（ステップS10）が実行される。その後、サーバから処理要求に対する応答を受信すると、サーバ負荷分散装置100において、応答転送処理（ステップS20）が実行される。

【0062】

また、時間帯 T_X から時間帯 T_{X+1} に移行する際には、サーバ負荷分散装置100において常設コネクション確立・切断処理（ステップS30）が実行される。

以下、各処理の詳細をフローチャートを参照して説明する。まず、処理要求振り分け処理（図6のステップS10）について説明する。

【0063】

図7は、処理要求振り分け処理の手順を示すフローチャートである。なお、処理要求振り分け処理は、サーバ負荷分散装置100に対してクライアントからの処理要求が入力された際に実行される。以下、図7に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

【0064】

〔ステップS11〕サーバ選択部120が振り分け先のサーバを決定する。具体的には、サーバ負荷分散装置100に入力された処理要求は、通信制御部110で受け取られる。通信制御部110は、処理要求の内容をサーバ選択部120に通知して、振り分け先の決定を依頼する。サーバ選択部120は、各サーバの負荷状況を監視しており、処理要求に応じた処理を実行可能なサーバのうち、負荷の少ないサーバを振り分け先に決定する。そして、サーバ選択部120は、決定したサーバの識別情報を通信制御部110に渡す。

【0065】

〔ステップS12〕常設コネクション選択部132が、未使用の常設コネクションの有無を判断する。具体的には、まず、通信制御部110から常設コネクション管理部130へ、振り分け先となるサーバの識別情報と、コネクションの選択要求を出す。すると、常設コネクション管理部130内の常設コネクション選択部132が、振り分け先のサーバの確立済常設コネクション数131cと常設コネクション使用数131dとを比較する。

【0066】

比較の結果、確立済常設コネクション数131cの値が大きければ、未使用常設コネクションありと判断する。また、比較の結果、確立済常設コネクション数131cと常設コネクション不足数131eとが同じ値であれば、未使用常設コネクションなしと判断される。

【0067】

未使用常設コネクションがある場合、処理がステップS13に進められる。未

使用常設コネクションが無い場合、処理がステップ S 16 に進められる。

〔ステップ S 13〕 未使用常設コネクションがある場合、常設コネクション選択部 132 は、振り分け先のサーバとの間で確立された常設コネクションのうち未使用のものを選択する。そして、常設コネクション選択部 132 は、振り分け先のサーバに関する常設コネクション使用数 131d の値に 1 を加算する ($D = D + 1$)。

【0068】

〔ステップ S 14〕 常設コネクション選択部 132 は、振り分け先のサーバに関する常設コネクション最大使用数 131a と常設コネクション使用数 131d とを比較する ($D > A ?$)。常設コネクション使用数 131d の方が大きければ処理がステップ S 15 に進められ、そうでなければ処理がステップ S 19 に進められる。

【0069】

〔ステップ S 15〕 常設コネクション選択部 132 は、常設コネクション使用数 131d の値を、常設コネクション最大使用数 131a に設定する ($A = D$)。その後、処理がステップ S 19 に進められる。

【0070】

〔ステップ S 16〕 未使用常設コネクションがない場合、常設コネクション選択部 132 は、振り分け先のサーバとの間で確立された使用中の常設コネクションの 1 つを、入力された処理要求の送信用の常設コネクションとして選択する。

【0071】

この場合、常設コネクションの多重使用となる。常設コネクションが多重使用されると、現在実行中の通信が終了するまで、後の処理要求に応じた処理が待機状態となる。そして、現在実行中の通信が終了すると、待機状態の処理要求に応じた通信が、該当する常設コネクションを用いて実行される。

【0072】

〔ステップ S 17〕 常設コネクション選択部 132 は、振り分け先のサーバに関する常設コネクション不足数 131e と常設コネクション最大不足数 131b とを比較する ($E > B ?$)。常設コネクション不足数 131e の方が大きければ

処理がステップ S 18 に進められ、そうでなければ処理がステップ S 19 に進められる。

【0073】

〔ステップ S 18〕 常設コネクション選択部 132 は、常設コネクション不足数 131e の値を、常設コネクション最大不足数 131b に設定する ($B = E$)。

【0074】

〔ステップ S 19〕 振り分け先のサーバとの間で確立された常設コネクションを用いて処理要求が送信される。

具体的には、常設コネクション選択部 132 により、ステップ S 13 またはステップ S 16 で選択された常設コネクションが通信制御部 110 に通知される。通信制御部 110 は、未使用の常設コネクションが選択された場合には、その常設コネクションを用いて処理要求を送信する。また、通信制御部 110 は、使用中の常設コネクションが選択された場合には、その常設コネクションに対して先に割り当てられた処理要求に応じた通信が終了後、今回受け付けた処理要求を、該当する常設コネクションを用いて送信する。

【0075】

次に、応答転送処理（図 6 のステップ S 20）について説明する。

図 8 は、応答転送処理の手順を示すフローチャートである。この処理は、処理要求を送信したサーバからその処理要求に対応する応答が返されたときに実施される。以下、図 8 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

【0076】

〔ステップ S 21〕 常設コネクション選択部 132 は、応答の受信に使用された常設コネクションが多重使用中の常設コネクションか否かを判断する。

具体的には、サーバから送られた応答は、通信制御部 110 で受け取られる。通信制御部 110 は、応答の受信に使用された常設コネクションが多重使用中の常設コネクションか否かを判断する。

【0077】

多重使用中の常設コネクションでなければ、処理がステップ S 22 に進められ

る。多重使用中の常設コネクションであれば、処理がステップ S 2 3 に進められる。

【0078】

[ステップ S 2 2] 常設コネクション選択部 1 3 2 は、応答を返したサーバに関する常設コネクション使用数 1 3 1 d の値を 1 減算する ($D = D - 1$)。その後、処理がステップ S 2 4 に進められる。

【0079】

[ステップ S 2 3] 常設コネクション選択部 1 3 2 は、応答を返したサーバに関する常設コネクション不足数 1 3 1 e の値を 1 減算する ($E = E - 1$)。

[ステップ S 2 4] 通信制御部 1 1 0 は、サーバからの応答を、対応する処理要求を出力したクライアントに対して送信する。

【0080】

次に、常設コネクション確立・切断処理 (図 6 のステップ S 3 0) について説明する。

図 9 は、常設コネクション確立・切断処理の手順を示すフローチャートである。この処理は、時間帯が切り替わる際に実行される。以下、時間帯 T_X から時間帯 T_{X+1} に切り替わったときを例に採り、図 9 に示す処理をステップ番号に沿って説明する。

【0081】

[ステップ S 3 1] 履歴テーブル更新部 1 4 2 は、時間帯 T_X から時間帯 T_{X+1} への切替時刻になると、時間帯 T_X における最新の必要常設コネクション数を算出する。必要常設コネクション数は、常設コネクション最大使用数 1 3 1 a と常設コネクション最大不足数 1 3 1 b とを加算した値である ($M_x [y] = A + B$)。

【0082】

たとえば、最新の必要常設コネクション数を $M_x [1]$ とする。そして、既に登録されている必要常設コネクション数のうち最先に登録されたもの (必要常設コネクション数の全履歴数が 7 であれば $M_x [7]$ に登録されていた値) を削除する。その他の必要常設コネクション数を示す履歴情報は、順番 (履歴の古さ)

が1ずつ繰りあがる。

【0083】

〔ステップS32〕履歴テーブル更新部142は、過去の所定期間内の時間帯 T_X の必要常設コネクション数の平均値を算出し、最良常設コネクション数として設定する ($P_X = (M_x[1] + \dots + M_x[m]) / m$)。

【0084】

〔ステップS33〕常設コネクション確立・切断部133は常設コネクション数履歴テーブル141を参照し、時間帯 T_{X+1} の最良常設コネクション数から確立済常設コネクション数131cを減算した結果が0より大きいかな否かを判断する ($P_{X-1} - C > 0$)。減算結果が0より大きい場合には、処理がステップS34に進められる。減算結果が0以下の場合には、処理がステップS35に進められる。

【0085】

〔ステップS34〕常設コネクション確立・切断部133は、不足分の常設コネクションを新たに確立する。時間帯 T_{X+1} の最良常設コネクション数から確立済常設コネクション数131cを減算した結果が、常設コネクションの不足分である。その後、処理がステップS36に進められる。

【0086】

〔ステップS35〕常設コネクション確立・切断部133は、余剰分の未使用常設コネクションを切断する。確立済常設コネクション数131cから時間帯 T_{X+1} の最良常設コネクション数を減算した結果の絶対値が、常設コネクションの余剰分である。

【0087】

なお、常設コネクション確立・切断部133は、時間帯 T_{X+1} の最良常設コネクション数以上の常設コネクションが使用中の場合（未使用の常設コネクション数が余剰分に満たない場合）、使用中の常設コネクションの使用が終了したとき（未使用状態に移行したとき）に、余剰分の常設コネクションの切断処理を行う。

【0088】

〔ステップ S 3 6〕 常設コネクション確立・切断部 1 3 3 は、常設コネクション運用状況記憶部 1 3 1 内の値を、時間帯 T_{X+1} 用の値に更新（初期化）する。

具体的には、常設コネクション確立・切断部 1 3 3 は、常設コネクション使用数 1 3 1 d の値を、常設コネクション最大使用数 1 3 1 a に設定する（ $A=D$ ）。常設コネクション確立・切断部 1 3 3 は、常設コネクション不足数 1 3 1 e の値を、常設コネクション最大不足数 1 3 1 b に設定する（ $B=E$ ）。さらに、常設コネクション確立・切断部 1 3 3 は、確立済常設コネクション数 1 3 1 c の値を更新する。

【0089】

なお、図 9 に示す常設コネクション確立・切断処理は、サーバ毎に個別に実施される。

このように、実際の運用状況に応じて時間帯毎の最良常設コネクション数を適宜計算することで、システムの運用状況を反映させて、最良の数の常設コネクションを確立することができる。

【0090】

ここで、1 日を 1 時間毎の時間帯に区切り、常設コネクション数を切り替えるための所定の時間帯としたときの最良常設コネクションの設定例について説明する。なお、常設コネクション数履歴テーブル 1 4 1 には、過去 1 週間分の必要常設コネクション数の履歴情報が格納されているものとする。

【0091】

図 1 0 は、常設コネクション数履歴テーブルの登録情報の一例を示す図である。図 1 0 の例では、1 日（24 時間で 1 周期）が 24 等分され、0 時から 1 時、1 時から 2 時、・・・、23 時から 24 時の時間帯に分割されている。そして、各時間帯毎に、過去 7 周期分（1 週間分）の必要常設コネクション数が設定されている。たとえば、0 時から 1 時の時間帯では、1 日前の必要常設コネクション数が「10」、2 日前の必要常設コネクション数が「9」、3 日前の必要常設コネクション数が「13」、4 日前の必要常設コネクション数が「9」、5 日前の必要常設コネクション数が「8」、6 日前の必要常設コネクション数が「14」、7 日前の必要常設コネクション数が「7」である。

【0092】

本実施の形態では、過去の履歴として設定された必要常設コネクション数の平均値を最良常設コネクション数とする。0時から1時の時間帯では、最良常設コネクション数は「10」である。なお、必要常設コネクション数の平均値を計算したときの小数点以下は、四捨五入するものとする。

【0093】

図10に示したような値が常設コネクション数履歴テーブル141に設定されているとき、日付が変わり時刻が0時に達したとき、常設コネクション運用状況記憶部131内の情報が更新される。

【0094】

ここで、0時時点の常設コネクション使用数が「8」の場合、情報更新直後の常設コネクション運用状況記憶部131における常設コネクション最大使用数131aは「8」、常設コネクション最大不足数131bは「0」、確立済常設コネクション数131cは「10」、常設コネクション使用数131dは「8」、常設コネクション不足数131eは「0」である。

【0095】

常設コネクション運用状況記憶部131内の各値は、システムの運用状況（対応するサーバへの処理要求の振り分け状況）に応じて変化する。

図11は、運用状況に応じた常設コネクション運用状況記憶部内の情報の遷移例を示す図である。図11では、縦軸に、常設コネクション運用状況記憶部131の各情報の値（コネクション数）をとり、横軸に時刻を取っている。

【0096】

常設コネクション最大使用数131aの変化は、2点鎖線31で示されている。常設コネクション最大不足数131bの変化は、1点鎖線32で示されている。確立済常設コネクション数131cの変化は、点線33で示されている。常設コネクション使用数131dの変化は、実線34で示されている。常設コネクション不足数131eの変化は、破線35で示されている。

【0097】

図11の例では、時刻t1に、常設コネクションが1コネクションだけ不足し

ている。また、時刻 t_2 には、常設コネクションが 2 コネクションだけ不足している。

【0098】

このような状況で運用されると、時刻が 1 時になり時間帯が切り替わる際に、常設コネクション数履歴テーブル 141 の内容が更新される。

図 12 は、更新後の常設コネクション数履歴テーブルを示す図である。図 12 の例では、0 時から 1 時の時間帯における最近の必要常設コネクション数として「12」が設定されている。7 回前の履歴情報は削除され、その他の既登録の履歴情報がそれぞれ 1 段古い履歴情報になっている。

【0099】

そして、更新後の必要常設コネクション数の履歴情報に基づいて最良常設コネクション数が計算され、値が「11」に更新されている。すなわち、今回の周期における必要常設コネクション数が平均より多かったため、最良常設コネクション数が増加している。

【0100】

以上のように、過去の常設コネクションの利用状況を統計的に解析することで、運用状況に応じた最適な数の常設コネクションを確立することができる。

なお、上記の説明では、処理要求の送信に使用すべき未使用常設コネクションが無い場合、常設コネクションの多重使用を行っているが、非常設のコネクションを新たに確立してもよい。その場合、同時期に確立された非常設のコネクション数が、常設コネクション不足数となる。

【0101】

また、上記の説明では、予定した数の常設コネクションを確実に確立できるものとして説明しているが、システムの運用状況によっては、予定している数の常設コネクションを確立できない場合もある。その場合、常設コネクションの多重使用が発生しても、確立に失敗した常設コネクションの分は、常設コネクション不足数に換算しないものとする。すなわち、最良常設コネクション数分の常設コネクションが正常に確立できていれば防ぐことのできた多重使用は、常設コネクションの不足とはみなさないものとする。

【0102】

なお、上記の処理機能は、コンピュータによって実現することができる。その場合、サーバ負荷分散装置が有すべき機能の処理内容を記述したプログラムが提供される。そのプログラムをコンピュータで実行することにより、上記処理機能がコンピュータ上で実現される。処理内容を記述したプログラムは、コンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録しておくことができる。コンピュータで読み取り可能な記録媒体としては、磁気記録装置、光ディスク、光磁気記録媒体、半導体メモリなどがある。磁気記録装置には、ハードディスク装置（HDD）、フレキシブルディスク（FD）、磁気テープなどがある。光ディスクには、DVD（Digital Versatile Disc）、DVD-RAM（Random Access Memory）、CD-ROM（Compact Disc Read Only Memory）、CD-R（Recordable）／RW（ReWritable）などがある。光磁気記録媒体には、MO（Magneto-Optical disc）などがある。

【0103】

プログラムを流通させる場合には、たとえば、そのプログラムが記録されたDVD、CD-ROMなどの可搬型記録媒体が販売される。また、プログラムをサーバコンピュータの記憶装置に格納しておき、ネットワークを介して、サーバコンピュータから他のコンピュータにそのプログラムを転送することもできる。

【0104】

プログラムを実行するコンピュータは、たとえば、可搬型記録媒体に記録されたプログラムもしくはサーバコンピュータから転送されたプログラムを、自己の記憶装置に格納する。そして、コンピュータは、自己の記憶装置からプログラムを読み取り、プログラムに従った処理を実行する。なお、コンピュータは、可搬型記録媒体から直接プログラムを読み取り、そのプログラムに従った処理を実行することもできる。また、コンピュータは、サーバコンピュータからプログラムが転送される毎に、逐次、受け取ったプログラムに従った処理を実行することもできる。

【0105】

（付記1） サーバとの間で予め常設コネクションを確立させ、前記常設コネ

クションを使用して、クライアントからの処理要求を前記サーバに処理させるためのサーバ負荷分散プログラムにおいて、

コンピュータに、

所定の期間を複数の時間帯に分割し、前記所定の期間を単位周期として繰り返したときの各周期における前記時間帯毎の過去の常設コネクションの使用状況を示す履歴情報を蓄積し、

蓄積された前記履歴情報に基づいて前記時間帯毎の最良常設コネクション数を決定し、

前記時間帯それぞれにおいて、前記時間帯に対して決定された前記最良常設コネクション数の常設コネクションを、前記サーバとの間で確立する、

処理を実行させることを特徴とするサーバ負荷分散プログラム。

【0106】

(付記2) 過去の所定周期分の前記時間帯毎の前記履歴情報に関する統計的な解析を行い、解析結果に基づいて前記最良常設コネクション数を決定することを特徴とする付記1記載のサーバ負荷分散プログラム。

【0107】

(付記3) 前記履歴情報として、前記時間帯内に必要とされた前記常設コネクションの最大数を蓄積することを特徴とする付記1記載のサーバ負荷分散プログラム。

【0108】

(付記4) 前記時間帯内に必要とされた前記常設コネクションの最大数は、前記時間帯内の任意の時刻における前記常設コネクションの使用数と前記常設コネクションの空きを待つ前記処理要求の数との加算値のうちの最大値であることを特徴とする付記3記載のサーバ負荷分散プログラム。

【0109】

(付記5) 過去の所定周期分の前記常設コネクションの最大数の平均値を前記最良常設コネクション数とすることを特徴とする付記3記載のサーバ負荷分散プログラム。

【0110】

(付記6) サーバとサーバ負荷分散装置との間で予め常設コネクションを確立させ、前記常設コネクションを使用して、クライアントからの処理要求を前記サーバに処理させるためのサーバ負荷分散方法において、

所定の期間を複数の時間帯に分割し、前記所定の期間を単位周期として繰り返したときの各周期における前記時間帯毎の過去の常設コネクションの使用状況を示す履歴情報を蓄積し、

蓄積された前記履歴情報に基づいて前記時間帯毎の最良常設コネクション数を決定し、

前記時間帯それぞれにおいて、前記時間帯に対して決定された前記最良常設コネクション数の常設コネクションを、前記サーバと前記サーバ負荷分散装置との間で確立する、

ことを特徴とするサーバ負荷分散方法。

【0111】

(付記7) サーバとの間で予め常設コネクションを確立させ、前記常設コネクションを使用して、クライアントからの処理要求を前記サーバに処理させるためのサーバ負荷分散装置において、

所定の期間を複数の時間帯に分割し、前記所定の期間を単位周期として繰り返したときの各周期における前記時間帯毎の過去の常設コネクションの使用状況を示す履歴情報を蓄積する履歴蓄積手段と、

前記履歴蓄積手段で蓄積された前記履歴情報に基づいて前記時間帯毎の最良常設コネクション数を決定する最良常設コネクション数決定手段と、

前記時間帯それぞれにおいて、前記時間帯に対して前記最良常設コネクション数決定手段において決定された前記最良常設コネクション数の常設コネクションを、前記サーバとの間で確立する常設コネクション確立手段と、

を有することを特徴とするサーバ負荷分散装置。

【0112】

(付記8) サーバとの間で予め常設コネクションを確立させ、前記常設コネクションを使用して、クライアントからの処理要求を前記サーバに処理させるためのサーバ負荷分散プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

において、

前記コンピュータに、

所定の期間を複数の時間帯に分割し、前記所定の期間を単位周期として繰り返したときの各周期における前記時間帯毎の過去の常設コネクションの使用状況を示す履歴情報を蓄積し、

蓄積された前記履歴情報に基づいて前記時間帯毎の最良常設コネクション数を決定し、

前記時間帯それぞれにおいて、前記時間帯に対して決定された前記最良常設コネクション数の常設コネクションを、前記サーバとの間で確立する、

処理を実行させることを特徴とするサーバ負荷分散プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【0113】

【発明の効果】

以上説明したように本発明では、時間帯毎の過去の常設コネクションの使用状況に応じて最良常設コネクション数を決定し、決定された最良常設コネクション数の常設コネクションをサーバとの間で確立するようにした。そのため、運用状況に応じて常に最良の数の常設コネクションをサーバとの間で確立しておくことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

実施の形態に適用される発明の概念図である。

【図2】

本発明の実施の形態に係るシステム構成例を示す図である。

【図3】

本発明の実施の形態に用いるサーバ負荷分散装置のハードウェア構成例を示す図である。

【図4】

サーバ負荷分散装置の機能を示すブロック図である。

【図5】

常設コネクション数履歴テーブルのデータ構造例を示す図である。

【図 6】

サーバ負荷分散装置の処理実行タイミングを示す図である。

【図 7】

処理要求振り分け処理の手順を示すフローチャートである。

【図 8】

応答転送処理の手順を示すフローチャートである。

【図 9】

常設コネクション確立・切断処理の手順を示すフローチャートである。

【図 1 0】

常設コネクション数履歴テーブルの登録情報の一例を示す図である。

【図 1 1】

運用状況に応じた常設コネクション運用状況記憶部内の情報の遷移例を示す図である。

【図 1 2】

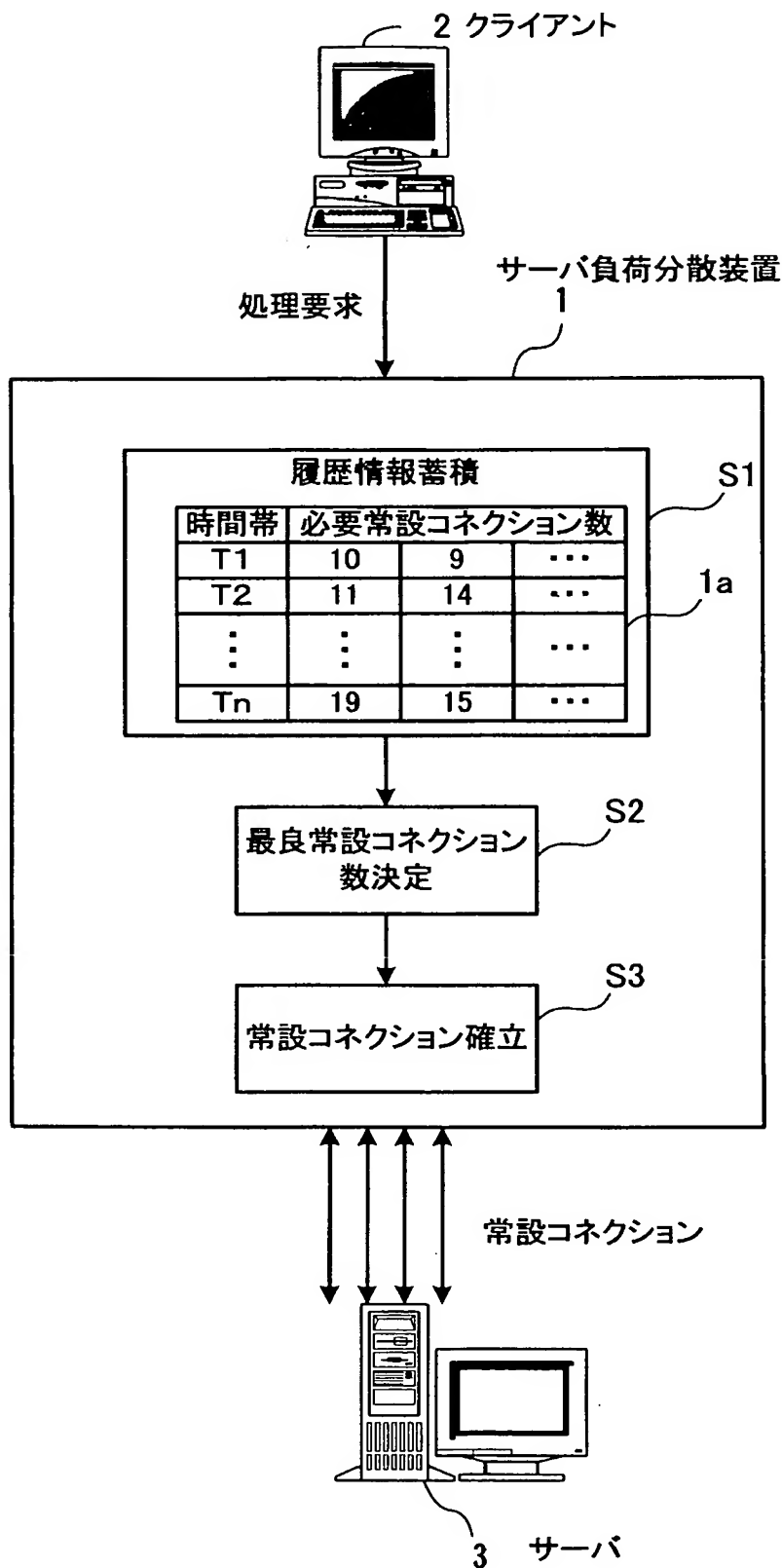
更新後の常設コネクション数履歴テーブルを示す図である。

【符号の説明】

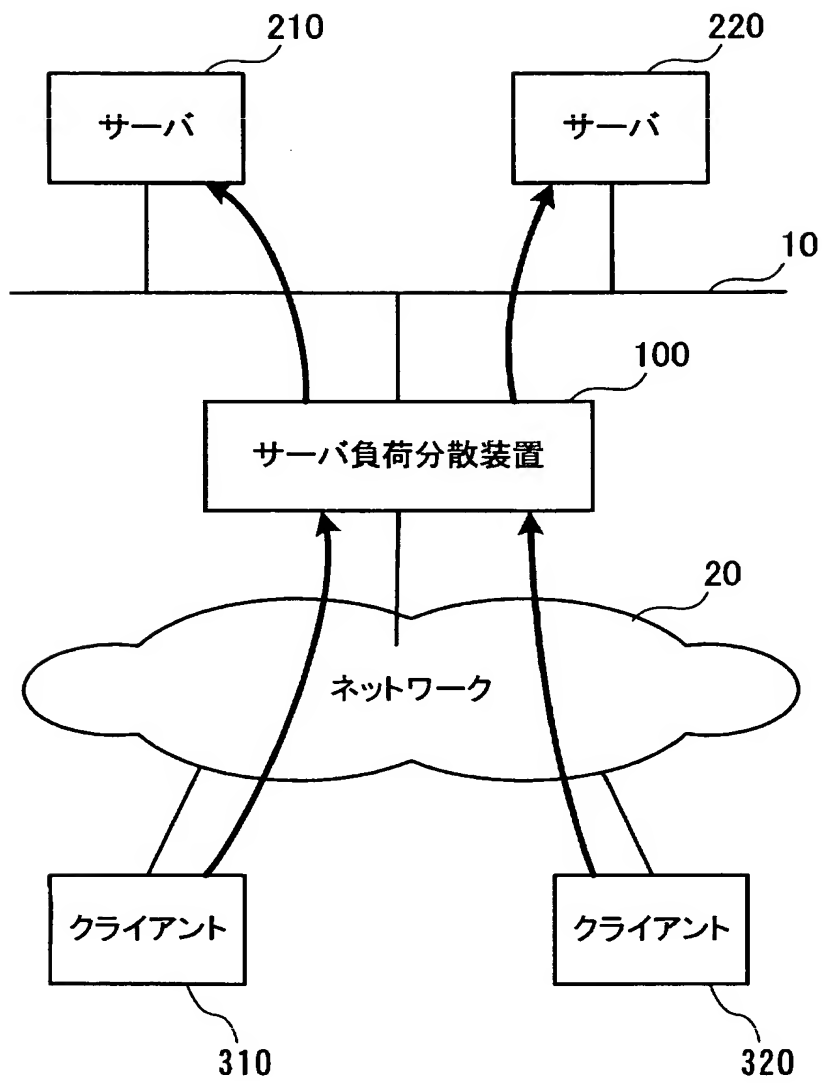
- 1 サーバ負荷分散装置
- 2 クライアント
- 3 サーバ
- 1 0, 2 0 ネットワーク
- 1 0 0 サーバ負荷分散装置
- 1 1 0 通信制御部
- 1 2 0 サーバ選択部
- 1 3 0 常設コネクション管理部
- 1 4 0 履歴管理部
- 2 1 0, 2 2 0 サーバ
- 3 1 0, 3 2 0 クライアント

【書類名】 図面

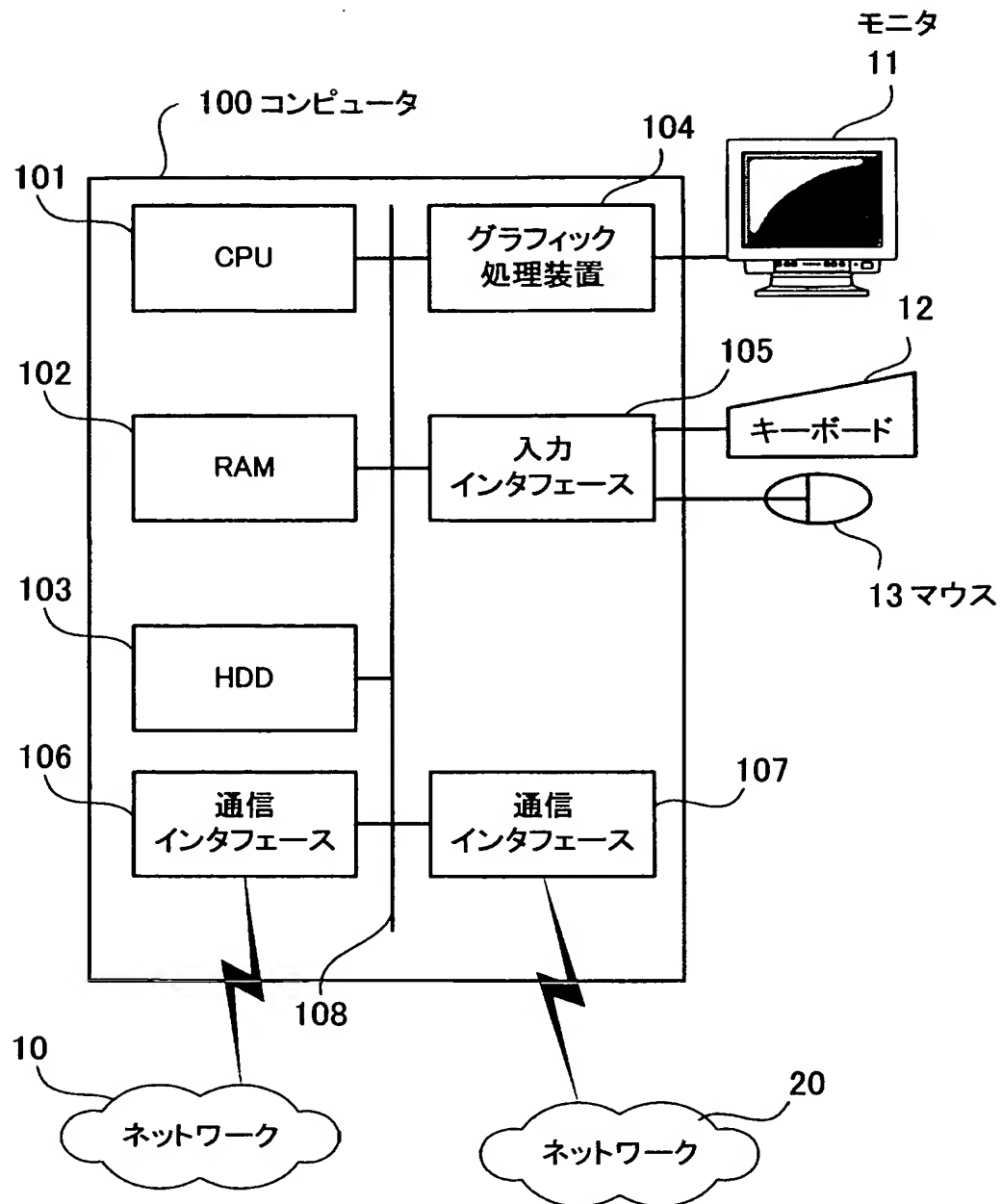
【図 1】



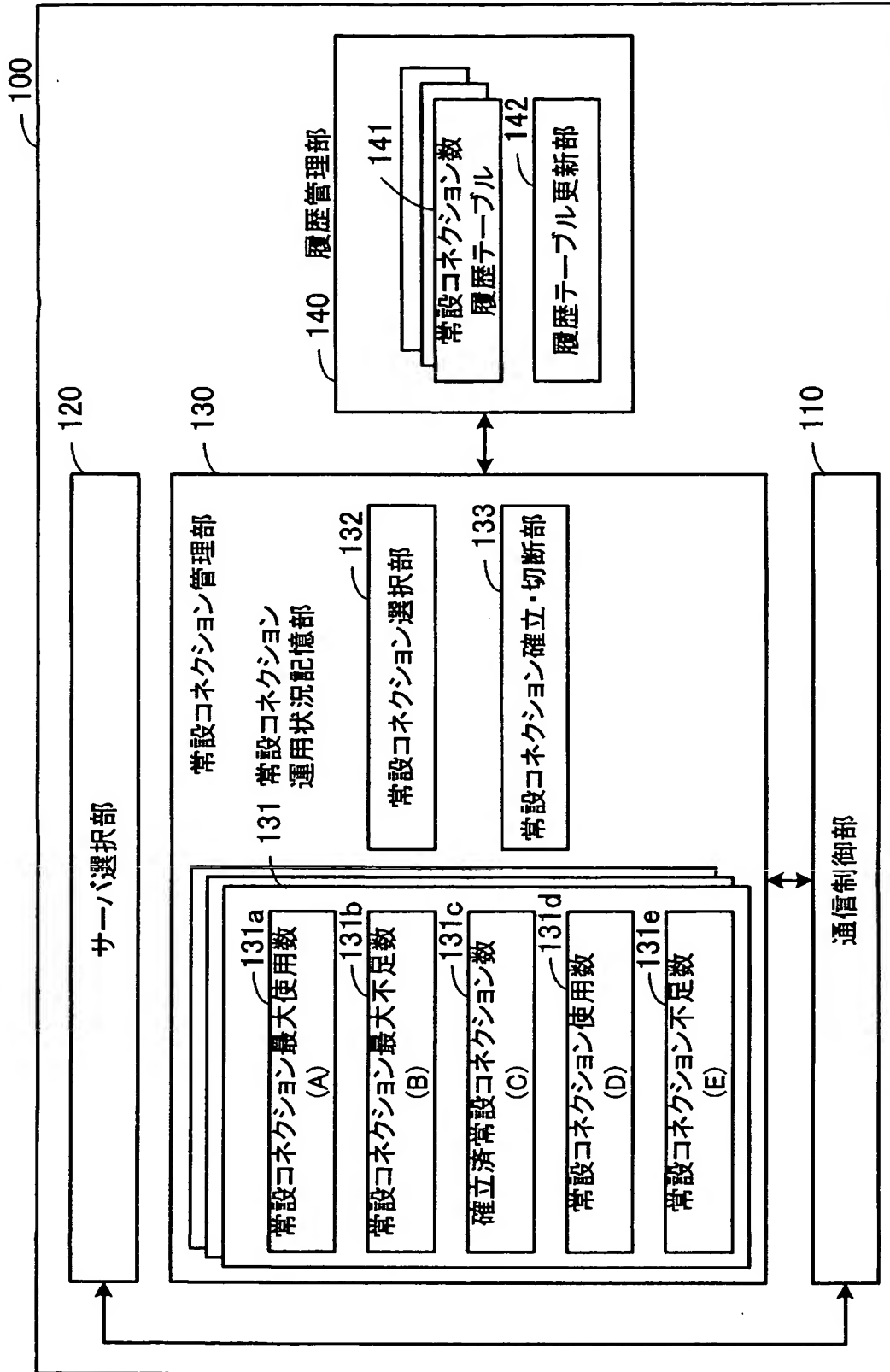
【図 2】



【図 3】



【図 4】

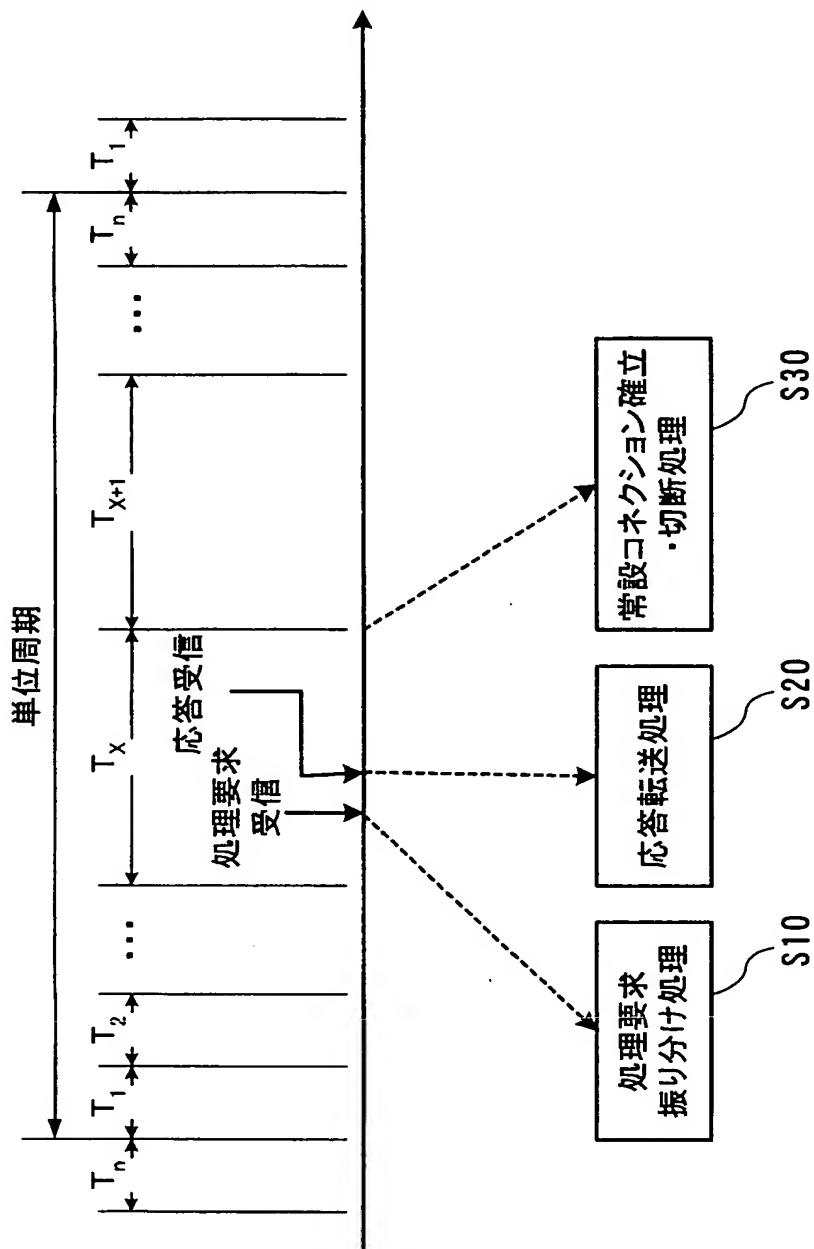


【図 5】

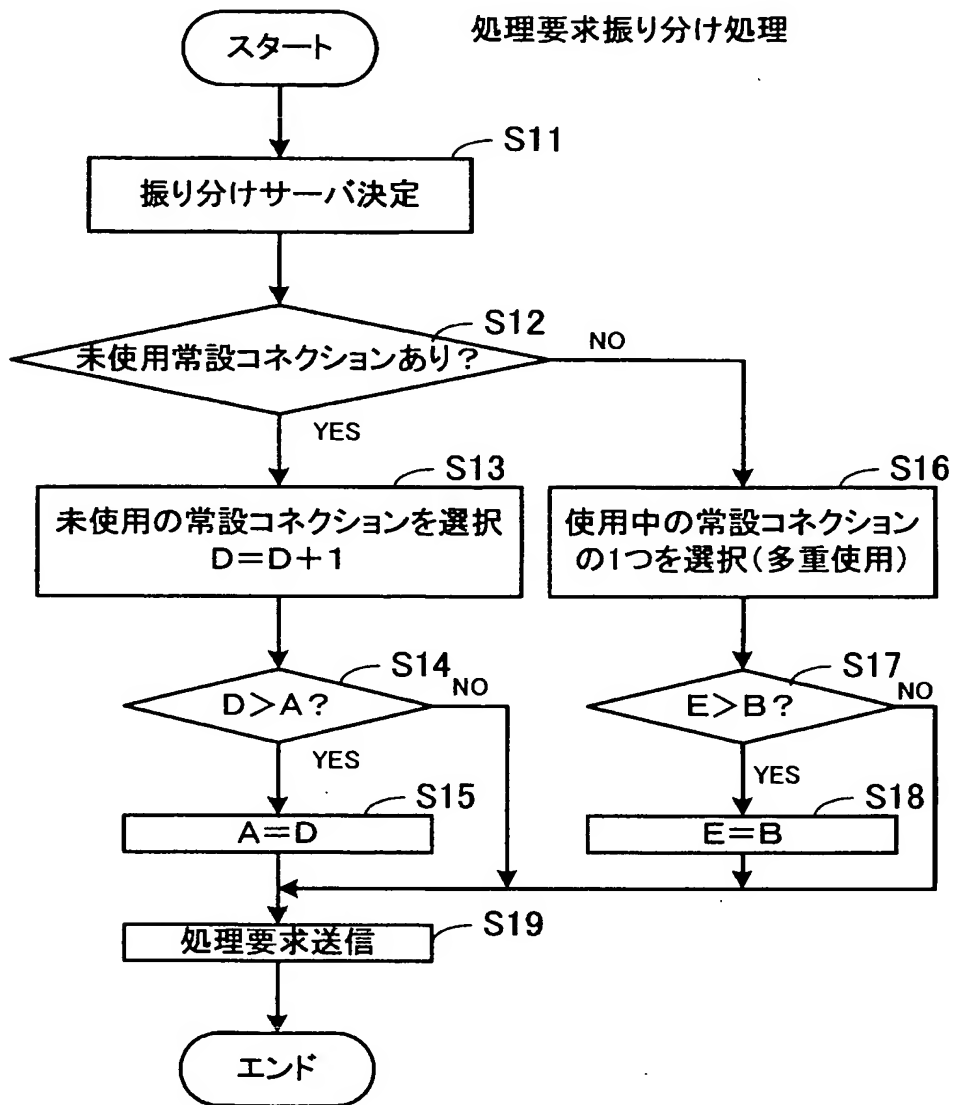
141 常設コネクション数履歴テーブル

| 時間帯T | 必要常設コネクション数 | | | | 最良常設 コネクション数 |
|----------------|-------------|-------|-----|-------|-----------------|
| | 1 | 2 | ... | m | |
| T ₁ | M1[1] | M1[2] | ... | M1[m] | P ₁ |
| T ₂ | M2[1] | M2[2] | ... | M2[m] | P ₂ |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| T _n | Mn[1] | Mn[2] | ... | Mn[m] | P _n |

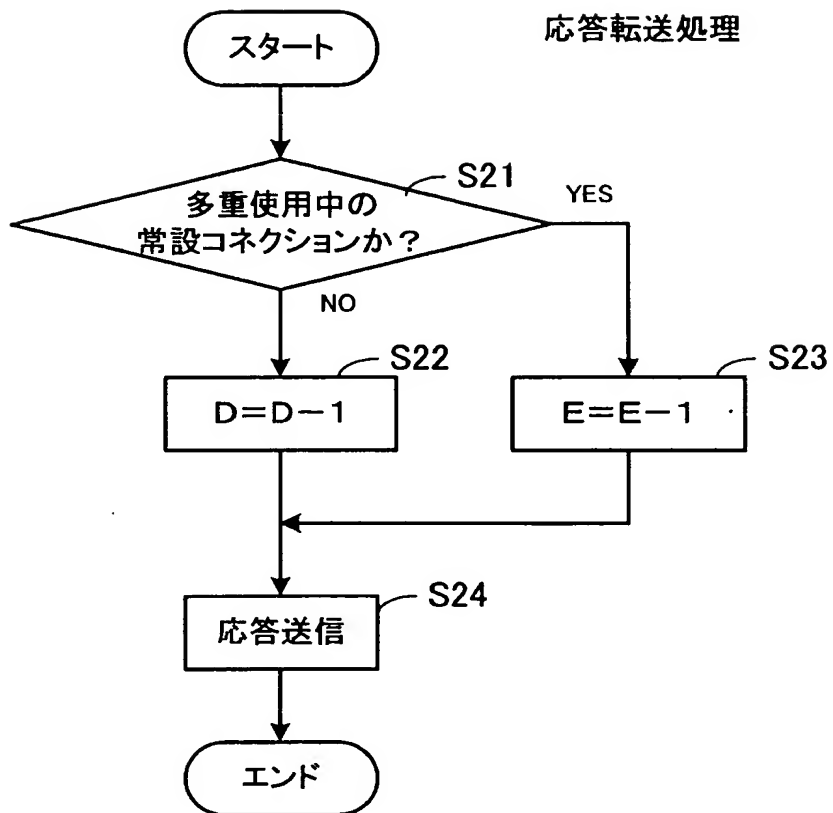
【図 6】



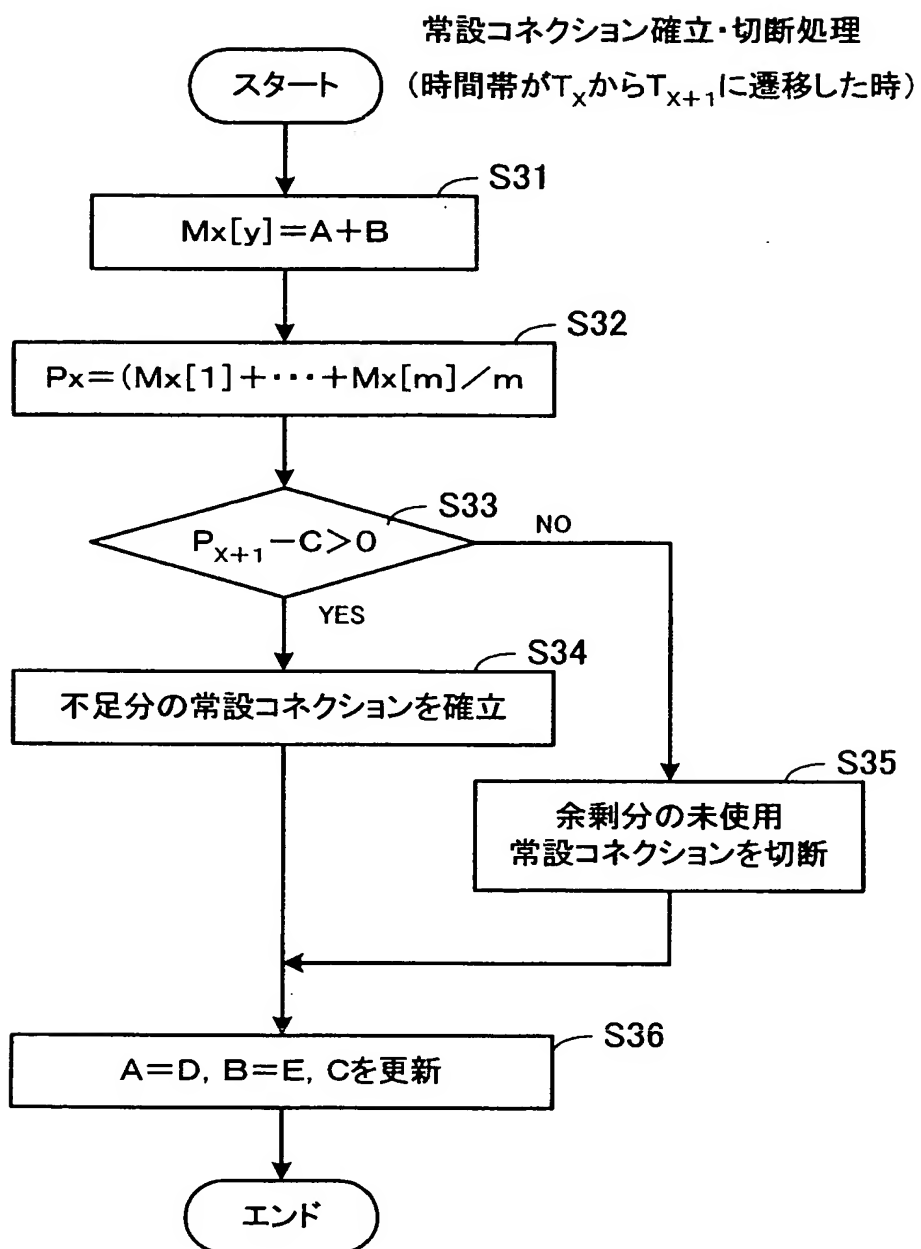
【図 7】



【図 8】



【図 9】



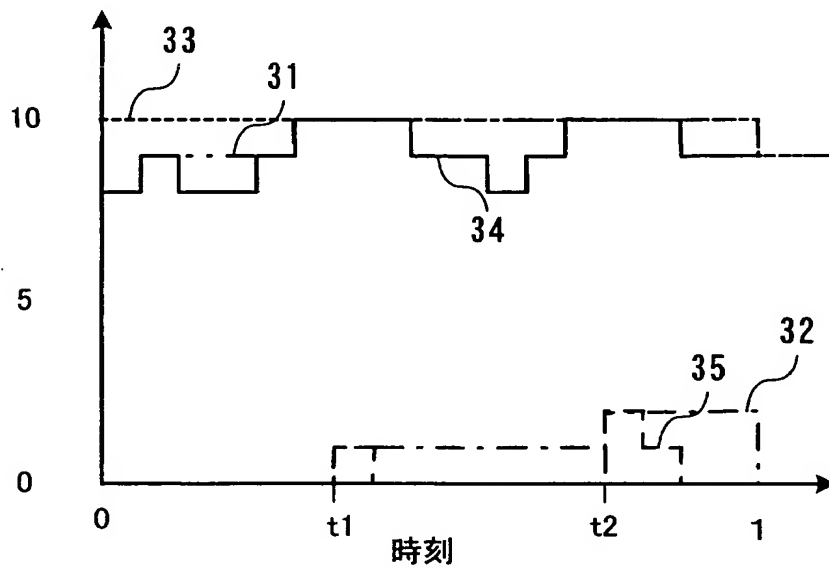
【図 1 0】

141 常設コネクション数履歴テーブル

| 時間帯T | 必要常設コネクション数 | | | | | | | 最良常設 コネクション数 |
|-------|-------------|----|----|----|----|----|----|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 0~1 | 10 | 9 | 13 | 9 | 8 | 14 | 7 | 10 |
| 1~2 | 11 | 8 | 6 | 11 | 7 | 14 | 6 | 9 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 23~24 | 14 | 24 | 15 | 16 | 21 | 19 | 17 | 18 |

【図 11】

コネクション数



常設コネクション最大使用数 — — — —

常設コネクション最大不足数 — — — —

確立済常設コネクション数 — — — —

常設コネクション使用数 — — — —

常設コネクション不足数 — — — —

【図 12】

141 常設コネクション数履歴テーブル

| 時間帯T | 必要常設コネクション数 | | | | | | | 最良常設 コネクション数 |
|-------|-------------|----|----|----|----|----|----|-----------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | |
| 0~1 | 12 | 10 | 9 | 13 | 9 | 8 | 14 | 11 |
| 1~2 | 11 | 8 | 6 | 11 | 7 | 14 | 6 | 9 |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ |
| 23~24 | 14 | 24 | 15 | 16 | 21 | 19 | 17 | 18 |

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 運用状況に応じた適切な数の常設コネクションを確立することができるようにする。

【解決手段】 所定の期間を複数の時間帯に分割し、所定の期間を単位周期として繰り返したときの各周期における時間帯毎の過去の常設コネクションの使用状況を示す履歴情報を蓄積する（ステップ S 1）。次に、蓄積された前記履歴情報に基づいて前記時間帯毎の最良常設コネクション数を決定する（ステップ S 2）。そして、前記時間帯それぞれにおいて、時間帯に対して決定された最良常設コネクション数の常設コネクションを、サーバとの間で確立する（ステップ S 3）。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 3 5 8 1 5 4

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 2 2 3]

1 . 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 4 日

[変更理由]

新規登録

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 1 0 1 5 番地

氏 名

富士通株式会社

2 . 変更年月日

1 9 9 6 年 3 月 2 6 日

[変更理由]

住所変更

住 所

神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号

氏 名

富士通株式会社